第４章　ラインとランセクト法

１　ラインとランセクト法の目的

ラインとランセクト法とは個体数調査法の１つであり、線（ライン）状の調査経路を用いて、その周辺に出現する動物や植物などの対象物との距離を測定することで、その地域の対象物の密度を推定する方法です。北海道が毎年行っているエゾシカのライトセンサス調査では調査距離あたりの観察頭数を調べることで個体数の増減を評価するのに対し、ラインとランセクト法では、さらに観察者から発見したエゾシカまでの距離や方向を測定することで**管理区域の生息密度**を推定することができます（図 4-1）。本手法を使って管理区域におけるエゾシカの生息密度を評価すれば、**個体数を減少させるために必要な捕獲目標数**を算出することができます。

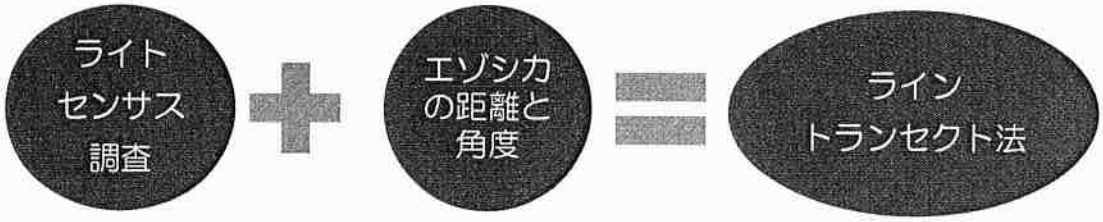
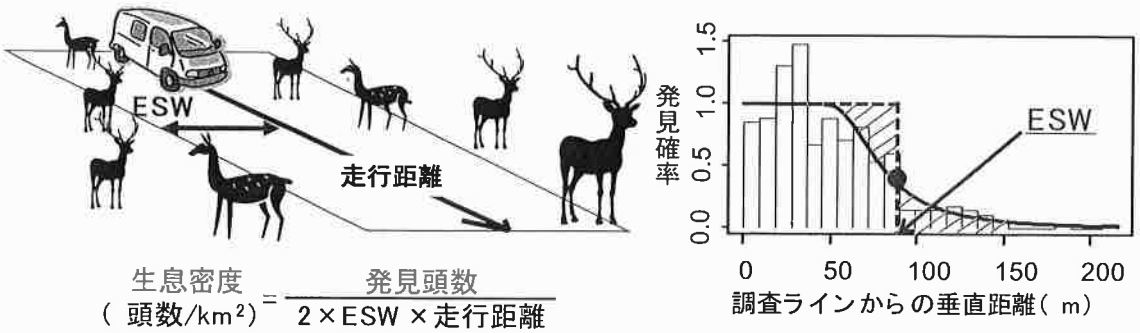


図 4-1　ラインとランセクト法

２　ラインとランセクト法による密度算出

観察調査を行う際、調査林道上のエゾシカは容易に見つけられますが、林道から離れたエゾシカは発見しづらく、観察頭数が減少します。特定の地域にエゾシカがまんべんなく分布していると仮定すると、調査林道の両側で発見した個体数と距離のデータから、発見確率モデルを推定できます。ある距離までに見落とした数とそれ以降に発見した数が同じになる調査ラインからの垂直距離を**有効観察幅（*ESW*）**と呼びます（図 4-2）。生息密度は**観察頭数の合計値を探索面積（2×*ESW*×調査距離）で除した値**になります。



$$\text{生息密度}\ (\text{頭数}/\text{km}^2) = \frac{\text{発見頭数}}{2 \times \text{ESW} \times \text{走行距離}}$$

図 4-2　ラインとランセクト法の概念図と密度算出式

３　ライントランセクト法の適用条件

本手法で生息密度を推定するためには、一定数のエゾシカを観察する必要があります。海外の文献では、対象動物を観察した回数が合計 40 程度を適用条件としています。また、森林内で林道から離れたエゾシカは徐々に発見しにくくなることを仮定しているので、林道の地形や調査時期によってはこの仮定にあてはまりにくく、生息密度の精度が下がるかもしれません。どのような条件においてもデータさえあれば密度の算出そのものは可能ですが、信頼のある生息密度を得るためには、以下の点に配慮した調査地の選定及び調査計画を立てましょう（図 4-3）。なお、詳細については「4　調査の流れ」で述べます。

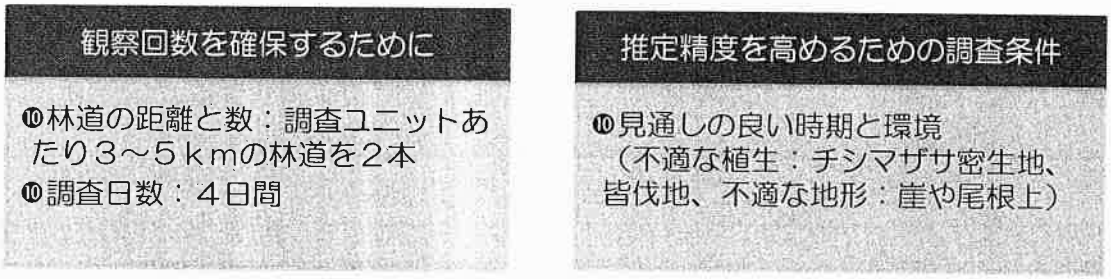


図 4-3　ライントランセクト法の適用条件

４　調査の流れ

ライントランセクト法を円滑に実施するためには、以下のような流れで実施するとよいでしょう（表 4-1）。

表 4-1　ライントランセクト法の流れ

順序	時期	項目
1	春～夏	調査林道の選定
2	春～夏	必要機材の準備
3	夏	調査林道の下見
4	秋	調査の実施
5	冬	データ入力及び解析

（１）調査林道の選定

森林内においてエゾシカの利用が多い場所と少ない場所があるため、管理区内の密度を推定するためには、対象地全体をカバーするように調査林道を選定する必要があります。管理区域をまず調査ユニット（20～40km^2）に分け、調査ユニット毎に調査林道を２本程度選びます（第１章参照）。3～5km 程度の距離が確保できる見通しのよい林道を選定しましょう。例えば、チシマザサの密生地や崖や尾根上の林道は視界が悪く、一方で広い範囲の皆伐地では遠方のエゾシカも確実に発見できてしまうため、ライントラセクト調査ではできるだけ避けましょう。

（２）必要機材

スポットライト、スポットライト用のバッテリー、バッテリー充電器、双眼鏡、レーザー距離計、コンパスが必要です（図 4-4）。また、走行ルートの確認には GPS が有効です。参考に、実際に使った機材を以下に掲載します。必ずしも特定のメーカーや型番にこだわる必要はありませんが、異なる地域や年による違いの比較のためには、同じ機材で条件を統一することが望ましいです。なお、森林内を走行するため、倒木などがあった際に対処できる機材があるとよいでしょう。

図 4-4　実際の調査で使用した機材の名称・メーカー・規格・台数

（３）調査林道の下見

ラインとランセクト法は夜間に実施するため、事前に調査林道を下見し、地形や障害物の有無などを確認しておくとよいでしょう。調査直前に悪天候だった場合は、路面がぬかるんでいたり、倒木が発生している可能性もあるため、下見は特に有効でしょう。

（４）調査の実施

【調査時期】

森林内の見通しがよく、かつ積雪によって調査林道の走行が不能になる前が望ましく、**10月下旬～11月頃**が適期です。

【調査人数と役割分担】

調査チームに必要な役割は、運転・記録・ライト（左右両側）・距離測定・角度測定です。複数の役割を兼務することで調査人数を**3~4名程度**にすることができます。

【調査日数について】

エゾシカの観察数は天候などの影響を受けて日によって変動することから、同じコースを**４日間（４回）**繰り返します。繰り返し数が多いほど密度の信頼性が高まるためです。「３　ラインとランセクト法の適用条件」で述べたとおり、管理区域全体でエゾシカを観察した総回数が 40 を大きく下回る場合は、調査林道の距離を延ばしたり、調査日数を増やすなど努力量を増やす対策が必要となります。